

=> s de10060981/pn  
L5 1 DE10060981/PN

=> d ab

L5 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2003 THOMSON DERWENT on STN  
AB DE 10060981 A UPAB: 20020924

NOVELTY - An operating device for a motor vehicle function has an operating module (2) and element connected to a control unit and a device to be actuated. The module has coupling plugs and connectors which can be changed in connection to alter the position of the operating module in the vehicle according to choice.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM also included for a device as above additionally comprising a code system for altering operating positions within the vehicle.

USE - As a versatile operating device for actuating motor vehicle functions (claimed) such as electric window opening

ADVANTAGE - The actuation of the motor vehicle function can be performed from different positions within the vehicle as required by the passengers.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A drawing of the operating module connections is shown.

Operating module 2

Dwg.3/5



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

② Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 60 981 A 1

⑤ Int. Cl. 7:  
B 60 R 16/02

②① Aktenzeichen: 100 60 981.3  
②② Anmeldetag: 8. 12. 2000  
②③ Offenlegungstag: 25. 7. 2002

DE 100 60 981 A 1

⑦① Anmelder:

Hella KG Hueck & Co., 59557 Lippstadt, DE;  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE; Behr  
GmbH & Co., 70469 Stuttgart, DE; Johnson  
Controls GmbH, 51399 Burscheid, DE

⑦② Vertreter:

Patent- und Rechtsanwaltssozietät Maucher, Börjes  
& Kollegen, 79102 Freiburg

⑦③ Erfinder:

Pietzonka, Steffen, 59555 Lippstadt, DE; Schmidt,  
Christian, 59955 Winterberg, DE; Klein,  
Hans-Jürgen, 59597 Erwitte, DE; Herrmann, Rolf,  
33449 Langenberg, DE; Westermann, Günter, 33449  
Langenberg, DE; Frisch, Arnulf, Dipl.-Ing. Dr., 70374  
Stuttgart, DE; Karboul, Amel, Dipl.-Ing., 70180  
Stuttgart, DE; Seifert, Peter R., Dipl.-Ing., 71120  
Grafenau, DE; Bitzer, Hans Olaf, Dipl.-Wirtsch.-Ing.,  
71083 Herrenberg, DE; Kersch, Christian, Dipl.-Ing.,  
71067 Sindelfingen, DE; Wengert, Claudia, 75175  
Pforzheim, DE; Taxis-Reischl, Brigitte, Dr., 70499  
Stuttgart, DE; Kampf, Hans, Dipl.-Ing., 71404 Korb,  
DE; Kretschmer, Jürgen, Dr., 73734 Esslingen, DE;  
Ried, Dirk, 51467 Bergisch Gladbach, DE; Schidan,  
Alexander, 42719 Solingen, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:

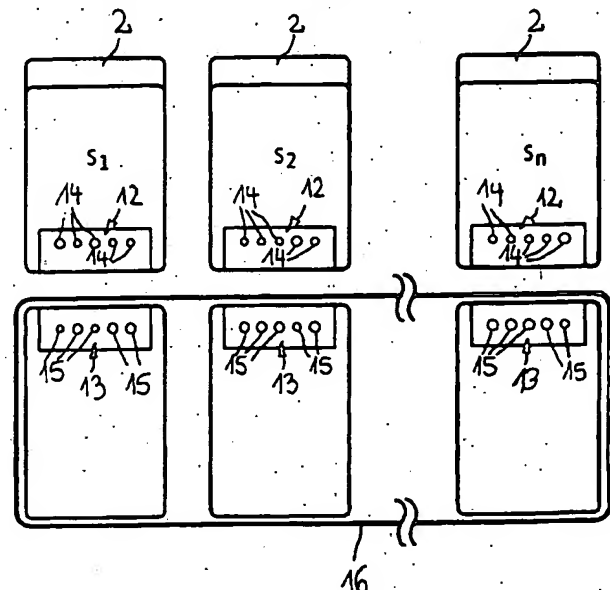
DE 199 55 070 A1  
DE 199 02 604 A1  
DE 39 13 266 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Betätigungseinrichtung zum Auslösen wenigstens einer Funktion eines Kraftfahrzeugs

⑤⑦ Eine Betätigungseinrichtung (1) zum Auslösen wenigstens einer Funktion eines Kraftfahrzeugs hat mindestens ein zumindest ein Betätigungselement (3) aufweisenden Betätigungsmodul (2). Das Betätigungselement (3) ist über Verbindungsleitungen (4) an einer Steuereinrichtung (5) angeschlossen, die mit zumindest einem Endgerät (6) zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist. Das Betätigungsmodul (2) weist ein Steckkupplungsteil (12) auf, das lösbar mit jeweils einem von mehreren zu dem Steckkupplungsteil (12) passenden, an der Verbindungsleitung (4) angeschlossenen Gegensteckkupplungsteilen (13) verbindbar ist. Dadurch ist es möglich, durch wahl- oder wechselweises Verbinden des Steckkupplungsteils (12) mit den Gegensteckkupplungsteilen (13) die Position des Betätigungsmoduls (2) in dem Fahrzeug zu verändern.



DE 100 60 981 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinrichtung zum Auslösen wenigstens einer Funktion eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens einem zumindest ein Betätigungselement aufweisenden Betätigungsmodul, wobei das Betätigungselement über Verbindungsleitungen an einer Steuereinrichtung angeschlossen ist, die mit zumindest einem Endgerät zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, wobei das Betätigungsmodul ein Steckkupplungsteil aufweist, das lösbar mit einem dazu passenden, an der Verbindungsleitung angeschlossenen Gegensteckkupplungsteil verbindbar ist. Desweiteren betrifft die Erfindung eine Betätigungseinrichtung zum Auslösen von Funktionen eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens zwei Betätigungselementen, die über Verbindungsleitungen an einer Steuereinrichtung angeschlossen sind, die mit zumindest einem Endgerät zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist.

[0002] Aus der Praxis kennt man bereits eine solche Betätigungseinrichtung, die mehrere Betätigungsmodule zum Betätigen von elektrischen Fensterhebern aufweist. Dabei sind die Betätigungsmodule im Innenraum des Kraftfahrzeugs an der Mittelkonsole sowie an den Innenseiten der hinteren Fahrzeugtüren und am Türschloß der Fahrertüre angeordnet. Die Betätigungsmodule weisen jeweils mehrere, als elektrische Taster ausgebildete Betätigungselemente auf, die über einen Kabelbaum mit einer zentralen Steuereinrichtung verbunden sind. Die Steuereinrichtung ist über Verbindungskabel an den für das Öffnen und Schließen der einzelnen Fenster des Fahrzeugs vorgesehenen elektrischen Stellantrieben angeschlossen. Mittels der Steuereinrichtung werden die Stellantriebe in Abhängigkeit von der Stellung der Betätigungselemente und in Abhängigkeit von weiteren Parametern, wie zum Beispiel der Stellung des Zündschlosses gesteuert. Um bei der Herstellung des Fahrzeugs die Montage der Betätigungsmodule und im Falle einer Reparatur des Fahrzeugs deren Demontage zu erleichtern, ist an den Betätigungsmodulen jeweils ein Steckkupplungsteil vorgesehen, daß mit einem jeweils dazu passenden Gegensteckkupplungsteil des Kabelbaums verbunden ist. Auch die Steuereinrichtung ist über eine Steckkupplung mit dem Kabelbaum elektrisch verbunden. Die Betätigungseinrichtung hat jedoch den Nachteil, daß die Anordnung der Betätigungsmodule und -elemente in dem Fahrzeuginnenraum bei der Herstellung des Fahrzeugs fest vorgegeben wird und dann nicht mehr ohne weiteres verändert und an die individuellen Bedürfnisse und/oder die Körpergröße der Benutzer des Fahrzeugs angepaßt werden kann. So ist beispielsweise ein nachträgliches Verlegen eines in der Mittelkonsole angeordneten Betätigungselementes für einen elektrischen Fensterheber an die Türinnenseite der Fahrertüre nicht oder nur mit großem Aufwand möglich.

[0003] Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Betätigungseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die auf einfache Weise eine Anpassung der Lage der für das Betätigen der Funktionen des Kraftfahrzeugs vorgesehenen Betätigungsstellen in dem Fahrzeug an Vorgaben oder an individuelle Wünsche des Fahrzeugbenutzers ermöglicht.

[0004] Bei einer Betätigungseinrichtung zum Auslösen wenigstens einer Funktion eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens einem zumindest ein Betätigungselement aufweisenden Betätigungsmodul, wobei das Betätigungselement über Verbindungsleitungen an einer Steuereinrichtung angeschlossen ist, die mit zumindest einem Endgerät zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, wobei das Betätigungsmodul ein Steckkupplungsteil aufweist, das lösbar mit einem dazu passenden, an der Verbindungsleitung angeschlossenen Gegensteckkupplungsteil verbindbar ist,

besteht die Lösung dieser Aufgabe darin, daß an den Verbindungsleitungen wenigstens zwei jeweils zu dem Steckkupplungsteil des Betätigungsmoduls passende Gegensteckkupplungsteile angeschlossen sind, die beim Verändern der Position des Betätigungsmoduls in dem Fahrzeug wahl- oder wechselweise mit dem Steckkupplungsteil verbindbar sind.

[0005] In vorteilhafter Weise kann dadurch die Lage des Betätigungsmoduls auf einfache Weise an die individuellen Wünsche oder Bedürfnisse des (der) Fahrzeugbenutzer(s) angepaßt werden, in dem das Steckkupplungsteil des Betätigungsmoduls wahl- oder wechselweise mit den einzelnen, an unterschiedlichen Orten in dem Fahrzeug angeordneten Gegenkupplungsteilen der Verbindungsleitungen verbunden wird. Das Betätigungsmodul kann also auf einfache Weise von einem Gegensteckkupplungsteil in ein anderes umgesteckt werden, ohne das dazu eine Veränderung an den Verbindungsleitungen erforderlich ist. Die Gegensteckkupplungsteile sind vorzugsweise in oder hinter vorgefertigten Ausschnitten, Öffnungen und/oder ausbrechbaren Wandungsbereichen im Armaturenbrett, in der Mittelkonsole oder in einem anderen Inneneinrichtungsteil des Fahrzeugs angeordnet, so daß sie leicht zugänglich sind.

[0006] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zusätzlich zu dem ersten Betätigungsmodul zumindest ein zweites Betätigungsmodul mit einem zu den Gegensteckkupplungsteilen jeweils passenden und lösbar damit verbindbaren zweiten Steckkupplungsteil vorgesehen, wobei die Gegensteckkupplungsteile jeweils wenigstens zwei Gegenanschlußkontakte aufweisen, die jeweils über eine Verbindungsleitung mit einem ihnen jeweils zugeordneten, zum Auslösen einer der Funktionen vorgesehenen Steuereingang der Steuereinrichtung verbunden sind, und wobei die Steckkupplungsteile der Betätigungselemente jeweils mindestens einen Anschlußkontakt haben, der derart an dem Steckkupplungsteil angeordnet ist, daß er bei in Kupplungsstellung befindlichem Steckkupplungsteil den für das Auslösen der dem jeweiligen Betätigungselement zugeordneten Funktion vorgesehenen Gegenanschlußkontakt des Gegensteckkupplungsteiles kontaktiert. In vorteilhafter Weise ist es dadurch möglich, mehrere Betätigungsmodule in ihrer Lage an die Vorgaben oder individuellen Wünsche des Fahrzeugbenutzers anzupassen, wobei aufgrund der mechanischen Codierung der Betätigungsmodule bei einer Lageveränderung eines Betätigungsmoduls jeweils die Zuordnung zwischen dem Betätigungsmodul und der Funktion, die das Betätigungsmodul auslöst, erhalten bleibt.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zusätzlich zu dem ersten Betätigungsmodul zumindest ein zweites Betätigungsmodul mit einem zu den Gegensteckkupplungsteilen passenden und lösbar damit verbindbaren zweiten Steckkupplungsteil vorgesehen, wobei die Verbindungsleitungen als ein Teil eines die Gegensteckkupplungsteile und die Steuereinrichtung miteinander verbindenden Bussystems ausgebildet sind, wobei den Betätigungsmodulen jeweils eine Codiervorrichtung zugeordnet ist, die eine das jeweilige Betätigungselement identifizierende Kennung aufweist, wobei diese Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung übertragbar sind, und wobei die Steuereinrichtung eine Decodiervorrichtung zum Zuordnen der Kennungen der Betätigungselemente zu den auszulösenden Funktionen aufweist. Dabei ermöglicht das Bussystem vor allem bei einer großen Anzahl von Betätigungselementen einen vergleichsweise geringen Verkabelungsaufwand für die elektrischen Verbindungen zwischen den Betätigungselementen und der Steuereinrichtung.

[0008] Vorteilhaft ist, wenn wenigstens ein Abdeckelement vorgesehen ist, das lösbar mit den Gegensteckkupplungsteilen oder einer benachbart dazu angeordneten Öff-

nung in einem Armaturenbrett, einer Konsole oder dergleichen Inneneinrichtungsteil verbindbar ist und in Gebrauchsstellung zumindest die Gegenanschlußkontakte wenigstens eines der Gegensteckkupplungsteile überdeckt. Unbenutzte Gegensteckkupplungsteile, die nicht mit einem Betätigungsmodul verbunden sind, sind dann verdeckt hinter dem Abdeckelement angeordnet. Dabei sind die Gegenanschlußkontakte durch das Abdeckelement gleichzeitig auch vor Verschmutzung und mechanischer Beschädigung geschützt. [0009] Besonders vorteilhaft ist, wenn das Abdeckelement ein Ablagefach aufweist oder als Ablagefach ausgebildet ist. Öffnungen, in denen keine Betätigungselemente angeordnet sind, können dann als Ablagefach genutzt werden. Außerdem sind diese Öffnungen dann für die Benutzer des Fahrzeugs praktisch nicht als Abdeckelement für ein Betätigungselement erkennbar.

[0010] Die vorstehend genannte Aufgabe wird bei einer Betätigungseinrichtung zum Auslösen von Funktionen eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens zwei Betätigungselementen, die über Verbindungsleitungen an einer Steuereinrichtung angeschlossen sind, die mit zumindest einem Endgerät zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, dadurch gelöst, daß die Verbindungsleitungen als ein Teil eines die Betätigungselemente und die Steuereinrichtung miteinander verbindenden Bussystems ausgebildet sind, daß den Betätigungselementen jeweils eine Codievorrichtung zugeordnet ist, die eine das jeweilige Betätigungselement identifizierende Kennung aufweist, daß diese Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung übertragbar sind, daß die Steuereinrichtung eine programmierbare Decodievorrichtung zum Zuordnen der Kennungen der Betätigungselemente zu den auszulösenden Funktionen aufweist und daß die Steuereinrichtung zum Verändern dieser Zuordnung mit einer Programmiereinrichtung verbindbar oder verbunden ist.

[0011] Dadurch kann der Ort, an dem ein einer bestimmten Funktion zugeordnetes Betätigungselement angeordnet ist, auf einfache Weise an die individuellen Wünsche oder Bedürfnisse des (der) Fahrzeugbenutzer(s) angepaßt werden, indem die Decodievorrichtung mittels der Programmiereinrichtung so umprogrammiert wird, daß den einzelnen Kennungen der Betätigungselemente bei der Decodierung eine andere Funktion zugeordnet wird. In vorteilhafter Weise braucht dabei weder eine Veränderung an der Verkabelung der Betätigungselemente durchgeführt werden, noch müssen die Betätigungselemente selbst in ihrer Lage verändert werden. Bei der Umprogrammierung der Decodievorrichtung können beispielsweise die Funktionen, die zwei unterschiedlichen Kennungen zugeordnet sind, miteinander vertauscht werden, so daß dann beispielsweise ein Betätigungselement, das ursprünglich zum Betätigen eines elektrisch verstellbaren Heckscheibenrollos vorgesehen war, nach dem Umprogrammieren zum Betätigen einer Heckscheibenheizung dienen kann und umgekehrt. Selbstverständlich können aber auch beliebige andere Zuordnungen, bestehend aus jeweils einer Kennung und einer beim Empfang dieser Kennung auszulösenden Funktion in die Decodiereinrichtung einprogrammiert werden. Gegebenenfalls ist es dabei sogar möglich, unterschiedlichen Kennungen dieselbe Funktion zuzuordnen, so daß diese Funktion dann mit mehreren Betätigungselementen wahl- oder wechselweise ausgelöst werden kann. Eine solche Doppelbelegung kann beispielsweise bei Betätigungselementen für elektrische Fensterheber zweckmäßig sein, wobei ein Betätigungselement am Fahrerplatz und ein weiteres für die selbe Funktion vorgesehenes Betätigungselement an dem Fenster angeordnet sein kann, daß mittels der Betätigungselemente verstellbar ist.

[0012] Die Programmiereinrichtung kann in das Fahrzeug integriert sein, beispielsweise in einen Bordcomputer. Die Programmiereinrichtung kann aber auch als externe, von dem Fahrzeug getrennte Programmiereinrichtung ausgebildet sein, die beispielsweise in einer Kfz-Werkstatt über eine Schnittstelle mit der Steuereinrichtung verbunden wird. Gegebenenfalls kann die Programmiereinrichtung auch in ein Diagnosegerät integriert sein, mit dem beispielsweise in einer Kraftfahrzeug-Werkstatt der Motorelektronik oder anderen elektronischen Komponenten des Fahrzeugs gespeicherte Daten ausgelesen werden können.

[0013] Die vorstehend genannte Aufgabe wird bei einer Betätigungseinrichtung zum Auslösen von Funktionen eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens zwei Betätigungselementen, die über Verbindungsleitungen an einer Steuereinrichtung angeschlossen sind, die mit zumindest einem Endgerät zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, auch dadurch gelöst, daß die Verbindungsleitungen als ein Teil eines die Betätigungselemente und die Steuereinrichtung miteinander verbindenden Bussystems ausgebildet sind, daß den Betätigungselementen jeweils eine programmierbare Codievorrichtung zugeordnet ist, die eine das Betätigungselement identifizierende Kennung aufweist, daß diese Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung übertragbar sind, daß die Steuereinrichtung eine Decodievorrichtung zum Zuordnen der Kennungen der Betätigungselemente zu den auszulösenden Funktionen aufweist und daß die Codievorrichtungen zum Ändern und/oder Vertauschen ihrer Kennungen mit einer Programmiereinrichtung verbindbar oder verbunden ist.

[0014] Auch bei dieser Lösung kann der Ort, an dem ein einer bestimmten Funktion zugeordnetes Betätigungselement angeordnet ist, auf einfache Weise an die individuellen Wünsche oder Bedürfnisse des (der) Fahrzeugbenutzer(s) angepaßt werden. In vorteilhafter Weise ist dazu weder eine Veränderung an der Verkabelung der Betätigungselemente erforderlich, noch müssen die Betätigungselemente in ihrer Lage verändert werden.

[0015] Die vorstehend genannte Aufgabe kann bei einer Betätigungseinrichtung zum Auslösen von Funktionen eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens zwei Betätigungselementen, die über Verbindungsleitungen an einer Steuereinrichtung angeschlossen sind, die mit zumindest einem Endgerät zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, wobei die Betätigungselemente jeweils an einem ihnen jeweils zugeordneten Steuereingang der Steuereinrichtung angeschlossen sind, auch dadurch gelöst werden, daß die Steuereinrichtung eine programmierbare Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen der Steuereingänge zu den auszulösenden Funktionen aufweist und daß die Zuordnungseinrichtung zum Ändern dieser Zuordnung mit einer Programmiereinrichtung verbunden oder verbindbar ist.

[0016] Auch bei dieser Lösung kann der Ort, an dem eine Funktion des Fahrzeugs betätigt wird, auf einfache Weise an die individuellen Wünsche oder Bedürfnisse des (der) Fahrzeugbenutzer(s) angepaßt werden. Die Zuordnungseinrichtung wird dazu mittels der Programmiereinrichtung so umprogrammiert, daß den Betätigungselementen eine andere Funktion zugeordnet wird. Dadurch ist es beispielsweise möglich, die Zuordnungseinrichtung so umzuprogrammieren, daß ein Betätigungselement, das ursprünglich zum Betätigen eines elektrischen Fensterhebers vorgesehen war, nach dem Umprogrammieren zum Betätigen eines elektrisch verstellbaren Schiebedachs dient. In vorteilhafter Weise braucht auch bei dieser Lösung weder eine Veränderung an der Verkabelung der Betätigungselemente durchgeführt zu werden, noch müssen die Betätigungselemente selbst in ihrer Lage verändert werden.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein eine vorzugsweise durch ein Pictogramm gebildete Markierung aufweisendes Anzeigeelement vorgesehen, daß eine Anschlußstelle zum lösbaren Verbinden mit Betätigungselementen und/oder Betätigungsmodulen aufweist, wobei wenigstens zwei Betätigungselemente und/oder Betätigungsmodule zum wahl- oder wechselweisen Verbinden mit dem Anzeigeelement jeweils eine zu der Anschlußstelle passende Gegenanschlußstelle aufweisen. Das Anzeigeelement eines Betätigungselements kann dann nach dem Umprogrammieren der dem Betätigungselement zugeordneten Funktion auf einfache Weise gegen ein anderes, die neue Funktion des Betätigungselement anzeigendes Anzeigeelement ausgetauscht werden.

[0018] Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist das Anzeigeelement kappenförmig ausgebildet und übergreift in Gebrauchsstellung einen an dem Betätigungselement und/oder Betätigungsmodul angeordneten Vorsprung. Dabei kann das kappenförmige Anzeigeelement aus einem elastischen Material bestehen, daß in Gebrauchsstellung den Vorsprung bereichsweise formschlüssig hintergreift und/oder gegen die Rückstellkraft seines Werkstoffs an dem Vorsprung reibschlüssig anliegt. Selbstverständlich kann das Anzeigeelement auch auf andere Weise mit dem Betätigungselement beziehungsweise dem Betätigungsmodul verbunden sein, beispielsweise mit Hilfe einer Raste, einer Verschraubung und/oder einer Klemmverbindung.

[0019] Besonders vorteilhaft ist, wenn wenigstens ein Betätigungselement und/oder Betätigungsmodul eine programmierbare Anzeige mit steuerbaren, vorzugsweise matrixförmig angeordneten Anzeigesegmenten aufweist, und wenn dieser Anzeige ein Datenspeicher zugeordnet ist, der zum Verändern der Anzeigesegmente mit der Programmiereinrichtung verbindbar oder verbunden ist. Der Benutzer des Kraftfahrzeugs kann dann gegebenenfalls seine eigenen Pictogramme, Abbildungen und/oder Beschriftungen in die Anzeige einprogrammieren.

[0020] Zweckmäßigerweise sind in dem Datenspeicher Speicherbereiche für wenigstens zwei unterschiedliche Abbildungen und/oder Beschriftungen gespeichert, wobei diese Speicherbereiche wahl- oder wechselweise mit der Anzeige verbindbar sind. Der Benutzer kann dann beim Programmieren der Betätigungseinrichtung aus einer vorgegebenen Anzahl von Abbildungen, Pictogrammen und/oder Beschriftungen auswählen. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Betätigungselement als elektrischer Schalter, Taster oder Joystick ausgebildet. Der Schalter kann beispielsweise zum Betätigen einer Feststellbremse, einer Kommunikationseinrichtung, wie zum Beispiel einem Telefon, einem Endgerät für einen Internetanschluß oder einem PC, oder eines automatischen Getriebes vorgesehen sein. Die Tasten können beispielsweise zum Betätigen eines elektrischen Fensterhebers, eines elektrischen Schiebedachs, einer Sitzverstellvorrichtung, einer Waschmittelpumpe für eine Scheiben- und/oder Scheinwerferreinigungsanlage und/oder einer Lichtlupe vorgesehen sein. Der Joystick kann zum Verschenken eines Rückspiegels oder zum Lenken des Fahrzeugs vorgesehen sein.

[0021] Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen zum Teil stärker schematisiert:

[0022] Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Betätigungseinrichtung, die ein mehrere Betätigungsmodule und eine Steuereinrichtung miteinander verbindendes Bussystem aufweist,

[0023] Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Betätigungseinrichtung, bei der die Betätigungsmodule jeweils über getrennte Verbindungsleitungen an der Steuereinrichtung an-

geschlossen sind,

[0024] Fig. 3 eine Aufsicht auf eine in einem Armaturenbrett vorgesehene, nur teilweise dargestellte Öffnung, hinter der mehrere Gegensteckkupplungsteile angeordnet sind, wobei die damit lösbar verbindbaren Betätigungsmodule in den Vormontagestellung neben den Gegensteckkupplungsteilen angeordnet sind,

[0025] Fig. 4 eine Seitenansicht eines Betätigungsmoduls zum Betätigen einer elektrischen Sitzverstellung und

[0026] Fig. 5 eine Aufsicht auf das in Fig. 1 gezeigte Betätigungsmodul.

[0027] Eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Betätigungseinrichtung zum Auslösen von Funktionen einer elektrischen Sitzverstellung eines Kraftfahrzeugs hat mehrere Betätigungsmodule 2, die jeweils zwei als elektrische Taster ausgebildete Betätigungselemente 3 aufweisen. Die Betätigungselemente 3 sind über ein Bussystem mit Verbindungsleitungen 4 an einer zentralen Steuereinrichtung 5 angeschlossen. Das Bussystem kann beispielsweise ein an sich bekannter CAN-Bus sein.

[0028] In Fig. 1 ist erkennbar, daß die Steuereinrichtung 5 mit mehreren, jeweils als Stellmotoren ausgebildeten Endgeräten 6 zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist. Die Stellmotoren 6 können, beispielsweise in die Rückenlehne oder das Sitzkissen des zu verstellenden Fahrzeugsitzes integriert sein oder unterhalb des Sitzes an einer mit der Fahrzeugkarosserie verbundenen Sitzschiene angeordnet sein. Mittels der Stellmotoren 6 sind jeweils 2 Auslösefunktionen auslösbar, wobei sich der Stellmotor 6 beim Auslösen der einen Auslösefunktion nach rechts und beim Auslösen der anderen Auslösefunktion nach links dreht. Die Auslösefunktionen können beispielsweise das Verstellen der Neigung, der Länge, der Breite und/oder der Form der Rückenlehne und/oder des Sitzkissens des Fahrzeugsitzes sowie das Verstellen des Abstands zwischen der Rückenlehne und der Kopfstütze des Fahrzeugsitzes umfassen. Die Betätigungseinrichtung 1 ist jedoch nicht auf eine Betätigungseinrichtung 1 für eine Sitzverstellung beschränkt, sondern kann in entsprechender Weise auch zum Betätigen oder Auslösen beliebiger anderer Endgeräte 6 dienen.

[0029] Den Betätigungsmodulen 2 ist jeweils eine Codiervorrichtung zugeordnet, in der für jedes Betätigungselement 3 des Betätigungsmoduls 2 jeweils eine Kennung gespeichert ist. Den einzelnen Betätigungselementen 3 der Betätigungseinrichtung 1 sind jeweils unterschiedliche Kennungen zugeordnet, so daß die Betätigungselemente 2 anhand der Kennung eindeutig voneinander unterscheidbar sind.

[0030] Beim Betätigen eines Betätigungselements 3 werden die Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung 5 übertragen. Das Bussystem weist dazu in an sich bekannter Weise für jeden Busteilnehmer jeweils eine Empfangs- und eine Sendeeinrichtung mit Verstärker beziehungsweise Treiberstufen auf. Außerdem ist eine Bus-Steuerelektronik vorgesehen, die den zeitlichen Ablauf der über den Bus übertragenen Signale steuert.

[0031] Die Steuereinrichtung 5 hat eine programmierbare Decodiervorrichtung zum Zuordnen der Kennung der Betätigungselemente 2 zu den auszulösenden Funktionen. Die Decodiervorrichtung weist einen in der Zeichnung nicht näher dargestellten Datenspeicher auf, in dem eine Tabelle abgelegt ist, die jeder Kennung jeweils eine Funktion zuordnet.

[0032] Sobald die Steuereinrichtung 5 eine von einem Betätigungsmodul 2 über den Bus übertragene Kennung empfängt, wird diese mittels der Decodiervorrichtung entschlüsselt und der entsprechenden Funktion zugeordnet. Danach wird das Endgerät 6 in einer für das Auslösen dieser Funktion vorbestimmten Weise angesteuert, beispielsweise über

ein Relais, einen Halbleiterschalter oder dergleichen elektrisches Schaltelement, welches das Endgerät 6 mit der Versorgungsspannung des Kraftfahrzeugs verbindet.

[0033] Zum Verändern der Zuordnung der Kennungen zu den Funktionen ist die Steuereinrichtung mit einer Programmierereinrichtung 7 verbindbar. Die Steuereinrichtung 5 weist dazu einen Schnittstellenanschluß 8 auf, an dem die Programmierereinrichtung 7 anschließbar ist. Die Programmierereinrichtung 7 kann beispielsweise – wie dies in Fig. 1 dargestellt ist – als Mikrocomputer mit einem Bildschirm 9 und einer Tastatur 10 ausgebildet sein. Über den Schnittstellenanschluß 8 können die in dem Datenspeicher der Steuereinrichtung 5 abgelegten, die Zuordnung der Kennung zu den Funktionen definierenden Werte der Tabelle aus dem Datenspeicher in die Programmierereinrichtung 7 übertragen und auf dem Bildschirm 9 angezeigt werden. Mittels der Programmierereinrichtung 7 kann der die Zuordnung der Kennungen zu den Funktionen definierende Speicherbereich des Datenspeichers der Steuereinrichtung 5 umprogrammiert werden. Dies kann beispielsweise in der Weise geschehen, daß für die Zuordnung wenigstens einer Kennung vorgesehene(n) Speicherstelle(n) des Datenspeichers mit aus der Programmierereinrichtung 7 übertragenen Werten überschrieben wird oder das Inhalte von wenigstens 2 Speicherstellen miteinander vertauscht werden. Dadurch kann die Lage der für das Betätigen der Funktionen in dem Fahrzeug vorgesehenen Betätigungsstellen auf einfache Weise verändert und an die individuellen Wünsche des Fahrzeugbenutzers angepaßt werden.

[0034] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist jedes der an den Betätigungsmodulen 2 angeordneten Betätigungselemente 3 jeweils über eine eigene, nur schematisch dargestellte Verbindungsleitung 4 an einem ihm jeweils zugeordneten Steuereingang 11 der Steuereinrichtung 5 angeschlossen. Die Steuereinrichtung 5 weist eine programmierbare Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen der Steuereingänge 5 und somit der Betätigungselemente 3 zu den auszulösenden Funktionen auf. Die Zuordnungseinrichtung hat einen in der Zeichnung nicht näher dargestellten Datenspeicher, in dem eine Tabelle abgelegt ist, die jedem Steuereingang 11 der Steuereinrichtung 5 und somit jedem Betätigungselement 3 jeweils eine Funktion zuordnet.

[0035] Beim Betätigen eines Betätigungselementes 3 wird von dem betreffenden Betätigungselement 3 ein Steuersignal an den dem Betätigungselement 3 zugeordneten Steuereingang 11 angelegt. Mittels der Zuordnungseinrichtung wird dem Steuereingang 11, an dem das Steuersignal anliegt, die entsprechende Funktion zugeordnet. Danach wird das für das Auslösen dieser Funktion vorgesehene Endgerät 6 angesteuert. Die Ansteuerung der Endgeräte 6 bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 entspricht demjenigen des Ausführungsbeispiel in Fig. 1.

[0036] Die Steuereinrichtung 5 weist einen mit der Zuordnungseinrichtung verbundenen Schnittstellenanschluß 8 auf, an dem eine Programmierereinrichtung 7 anschließbar ist, die wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 als Mikrocomputer ausgebildet sein kann. Mittels der Programmierereinrichtung 7 kann der die Zuordnung der Steuereingänge 11 zu den Funktionen definierende Speicherbereich des Datenspeichers der Steuereinrichtung 5 umprogrammiert werden. Dazu kann beispielsweise die einem Steuereingang 11 zugeordnete Speicherstelle des Datenspeichers mit aus der Programmierereinrichtung 7 übertragenen Werten überschrieben werden. Es können aber auch die Inhalte von wenigstens zwei Speicherstellen miteinander vertauscht werden.

[0037] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die Betätigungselemente 3 der Betätigungsmodul 2 über ein Bussystem untereinander und mit der in

Fig. 3 nicht näher dargestellten zentralen Steuereinrichtung 5 verbunden sind. Die Betätigungsmodul 2 weisen jeweils ein Steckkupplungsteil 12 auf, und an den Verbindungsleitungen 4 des Bussystems sind mehrere Gegensteckkupplungsteile 13 angeordnet, die jeweils zu den Steckkupplungsteilen 12 der Betätigungsmodul 2 passen, so daß die Betätigungsmodul 2 wahl- oder wechselweise mit dem Gegensteckkupplungsteilen 13 verbindbar sind. Die Steckkupplungsteile 12 weisen jeweils als Kontaktstifte ausgebildete Anschlußkontakte 14 auf, die in Verbindungsstellung an den mit dem betreffenden Steckkupplungsteil 12 verbundenen Gegensteckkupplungsteil 13 angeordneten Gegenanschlußkontakten 15 kontaktieren.

[0038] Die Betätigungsmodul 2 weisen jeweils eine Codier Vorrichtung auf, in der für jedes Betätigungselement 3 des Betätigungsmodul 2 jeweils eine Kennung abgelegt ist. Den einzelnen Betätigungselementen 3 der Betätigungseinrichtung 1 sind jeweils unterschiedliche Kennungen zugeordnet, so daß die Betätigungselemente 2 anhand der Kennungen eindeutig voneinander unterscheidbar sind. Beim Betätigen eines Betätigungselementes 2 werden die Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung 5 übertragen.

[0039] Die Steuereinrichtung 5 hat eine programmierbare Decodier Vorrichtung zum Zuordnen der Kennungen der Betätigungselemente 2 zu den auszulösenden Funktionen. Die Decodier Vorrichtung weist einen in der Zeichnung nicht näher dargestellten Datenspeicher auf, in dem eine Tabelle abgelegt ist, die jeder Kennung jeweils eine Funktion zuordnet.

[0040] Sobald die Steuereinrichtung 5 eine von einem Betätigungsmodul 2 über den Bus übertragene Kennung empfängt, wird diese mittels der Decodier Vorrichtung entschlüsselt und der entsprechenden Funktion zugeordnet. Danach wird das Endgerät 6 in einer für das Auslösen dieser Funktion vorbestimmten Weise angesteuert.

[0041] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 kann die Lage und Anordnung der Betätigungsmodul 2 auf einfache Weise verändert werden, in dem die Betätigungsmodul 2 miteinander vertauscht werden oder in dem ein Betätigungsmodul 2 von einem Gegensteckkupplungsteil 13 abgezogen und auf ein anders, unbenutztes Gegensteckkupplungsteil 13 aufgesteckt wird. Dabei bleibt die Funktion, die beim Betätigen des Betätigungselementes 3 ausgelöst wird, unabhängig von der Lage des Betätigungselementes 3 erhalten. In Fig. 3 ist noch erkennbar, daß die Gegensteckkupplungsteile 13 hinter einer in der Wandung eines Inneneinrichtungsteils des Kraftfahrzeugs vorgesehenen Öffnung 16 oder einem Ausschnitt angeordnet sind. Dabei sind mehrere Gegensteckkupplungsteile 13 zu einer Gruppe zusammengefaßt.

[0042] Das in Fig. 5 gezeigte Betätigungsmodul 2 weist eine programmierbare Anzeige 17 mit matrixförmig angeordneten Flüssigkristall-Anzeigeelementen auf, auf der ein Pictogramm eines Fahrzeugsitzes abgebildet ist. Beidseits der Anzeige 17 ist jeweils ein Betätigungselement 3 angeordnet. Beim Betätigen des einen Betätigungselementes 3 wird das Sitzkissen des Fahrzeugsitzes angehoben und beim Betätigen des anderen Betätigungselementes 3 abgesenkt. Die Bewegungsrichtung des Sitzkissens ist auf der Anzeige 17 durch einen Doppelpfeil markiert.

[0043] Die Anzeige 17 ist mit einem Bild- oder Datenspeicher verbunden, der mehrere Bildspeicherbereiche aufweist, in denen Bilddaten für unterschiedliche, auf der Anzeige 17 darstellbare Abbildungen abgelegt sind. Mittels einer Umschalteneinrichtung ist jeweils einer dieser Bildspeicherbereiche zum Anzeigen der darin gespeicherten Abbildung oder des darin gespeicherten Pictogramms mit der Anzeige 17 verbindbar. Zum Auswählen des entsprechenden



Bildspeicherbereichs ist die Anzeige 17 an der Programmier-einrichtung 7 anschließbar. Zum Verändern der Anzeige 17 wird an der Programmier-einrichtung 7 mittels der Tastatur 10 ein Betätigungsmo-dul 2 ausgewählt, und dann werden von der Programmier-einrichtung 7 über den Schnittstellenanschluß 8, die Steuereinrichtung 5 und die Verbindungsleitungen 4 die für die Auswahl eines Bildspeicherbereichs erforderlichen Daten an das ausgewählte Betätigungsmo-dul 2 übermittelt. Gegebenenfalls können zu Kontrollzwecken die Speicheradresse des gerade mit der Anzeige 17 verbundenen Bildspeicherbereichs und/oder die darin abgelegten Bilddaten zu der Programmier-einrichtung 7 zurückübertragen und auf dem Bildschirm 9 angezeigt werden.

[0044] Eine Betätigungseinrichtung 1 zum Auslösen wenigstens einer Funktion eines Kraftfahrzeugs hat mindestens ein zumindest ein Betätigungselement 3 aufweisendes Betätigungsmo-dul 2. Das Betätigungselement 3 ist über Verbindungsleitungen 4 an einer Steuereinrichtung 5 angeschlossen, die mit zumindest einem Endgerät 6 zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist. Das Betätigungsmo-dul 2 weist ein Steckkupplungsteil 12 auf, das lösbar mit jeweils einem von mehreren zu dem Steckkupplungsteil 12 passenden, an der Verbindungsleitung 4 angeschlossenen Gegensteckkupplungsteilen 13 verbindbar ist. Dadurch ist es möglich, durch wahl- oder wechselweises Verbinden des Steckkupplungsteils 12 mit den Gegensteckkupplungsteilen 13 die Position des Betätigungsmo-duls 2 in dem Fahrzeug zu verändern.

#### Patentansprüche

1. Betätigungseinrichtung (1) zum Auslösen wenigstens einer Funktion eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens einem zumindest ein Betätigungselement (3) aufweisendes Betätigungsmo-dul (2), wobei das Betätigungselement (3) über Verbindungsleitungen (4) an einer Steuereinrichtung (5) angeschlossen ist, die mit zumindest einem Endgerät (6) zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, wobei das Betätigungsmo-dul (2) ein Steckkupplungsteil (12) aufweist, das lösbar mit einem dazu passenden, an der Verbindungsleitung (4) angeschlossenen Gegensteckkupplungsteil (13) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß an den Verbindungsleitungen (4) wenigstens zwei jeweils zu dem Steckkupplungsteil des Betätigungsmo-duls (2) passende Gegensteckkupplungsteile (13) angeschlossen sind, die beim Verändern der Position des Betätigungsmo-duls (2) in dem Fahrzeug wahl- oder wechselweise mit den Steckkupplungsteil (12) verbindbar sind.
2. Betätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem ersten Betätigungsmo-dul (2) zumindest ein zweites, wenigstens ein Betätigungselement (3) aufweisendes Betätigungsmo-dul (2) mit einem zu den Gegensteckkupplungsteilen jeweils passenden und lösbar damit verbindbaren zweiten Steckkupplungsteil (12) vorgesehen ist, daß die Gegensteckkupplungsteile (13) jeweils wenigstens zwei Gegenanschlußkontakte (15) aufweisen, die jeweils über eine Verbindungsleitung (4) mit einem ihnen jeweils zugeordneten, zum Auslösen einer der Funktionen vorgesehenen Steuereingang (11) der Steuereinrichtung (5) verbunden sind, und daß die Steckkupplungsteile (12) der Betätigungselemente (3) jeweils mindestens einen Anschlußkontakt (14) haben, der derart an dem Steckkupplungsteil (12) angeordnet ist, daß er bei in Kupplungsstellung befindlichem Steckkupplungsteil (12) den für das Auslösen der dem

jeweiligen Betätigungselement (3) zugeordneten Funktion vorgesehenen Gegenanschlußkontakt (15) des Gegensteckkupplungsteiles (13) kontaktiert.

3. Betätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem ersten Betätigungsmo-dul (2) zumindest ein zweites, wenigstens ein Betätigungselement (3) aufweisendes Betätigungsmo-dul (2) mit einem zu den Gegensteckkupplungsteilen jeweils passenden und lösbar damit verbindbaren zweiten Steckkupplungsteil (12) vorgesehen ist, daß die Verbindungsleitungen (4) als ein Teil eines die Gegensteckkupplungsteile (13) und die Steuereinrichtung (5) miteinander verbindenden Bussystems ausgebildet sind, daß den Betätigungsmo-dulen (2) jeweils eine Codiervorrichtung zugeordnet ist, die eine das jeweilige Betätigungselement (3) identifizierende Kennung aufweist, daß diese Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung (5) übertragbar sind, und daß die Steuereinrichtung (5) eine Decodier-vorrichtung zum Zuordnen der Kennungen der Betätigungselemente (3) zu den auszulösenden Funktionen aufweist.

4. Betätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abdeckelement vorgesehen ist, das lösbar mit den Gegensteckkupplungsteilen (13) oder einer benachbart dazu angeordneten Öffnung (16) in einem Armaturenbrett, einer Konsole oder dergleichen Inneneinrichtungsteil verbindbar ist und in Gebrauchsstellung zumindest die Gegenanschlußkontakte (15) wenigstens eines der Gegensteckkupplungsteile (13) überdeckt.

5. Betätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckelement ein Ablagefach aufweist oder als Ablagefach ausgebildet ist.

6. Betätigungseinrichtung (1) zum Auslösen von Funktionen eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens zwei Betätigungselementen (3), die über Verbindungsleitungen (4) an einer Steuereinrichtung (5) angeschlossen sind, die mit zumindest einem Endgerät (6) zum Umsetzen der Auslösefunktion(en) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen (4) als ein Teil eines die Betätigungselemente (3) und die Steuereinrichtung (5) miteinander verbindenden Bussystems ausgebildet sind, daß den Betätigungselementen (3) jeweils eine Codiervorrichtung zugeordnet ist, die eine das jeweilige Betätigungselement (3) identifizierende Kennung aufweist, daß diese Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung (5) übertragbar sind, daß die Steuereinrichtung (5) eine programmierbare Decodier-vorrichtung zum Zuordnen der Kennungen, der Betätigungselemente (3) zu den auszulösenden Funktionen aufweist und daß die Steuereinrichtung (5) zum Verändern dieser Zuordnung mit einer Programmier-einrichtung (7) verbindbar oder verbunden ist.

7. Betätigungseinrichtung (1) nach dem Oberbegriff von Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen (4) als ein Teil eines die Betätigungselemente (3) und die Steuereinrichtung (5) miteinander verbindenden Bussystems ausgebildet sind, daß den Betätigungselementen (3) jeweils eine programmierbare Codiervorrichtung zugeordnet ist, die eine das Betätigungselement (3) identifizierende Kennung aufweist, daß diese Kennungen über das Bussystem zu der Steuereinrichtung (5) übertragbar sind, daß die Steuereinrichtung (5) eine Decodier-vorrichtung zum Zuordnen der Kennungen der Betätigungselemente (3) zu den auszulösenden Funktionen aufweist

und daß die Codiervorrichtungen zum Ändern und/oder Vertauschen ihrer Kennungen mit einer Programmier-einrichtung (7) verbindbar oder verbunden ist.

8. Betätigungseinrichtung (1) nach dem Oberbegriff von Anspruch 6, wobei die Betätigungselemente (3) jeweils an einem ihnen jeweils zugeordneten Steuereingang (11) der Steuereinrichtung (7) angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) eine programmierbare Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen der Steuereingänge (11) zu den auszuführenden Funktionen aufweist und daß die Zuordnungseinrichtung zum Ändern dieser Zuordnung mit einer Programmier-einrichtung (7) verbunden oder verbindbar ist.

9. Betätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein eine vorzugsweise durch ein Pictogramm gebildete Markierung aufweisendes Anzeigeelement vorgesehen ist, das eine Anschlußstelle zum lösbaren Verbinden mit Betätigungselementen (3) und/oder Betätigungsmodulen (2) aufweist, und daß wenigstens zwei Betätigungselemente (3) und/oder Betätigungsmodule (2) zum wahl- oder wechselweisen Verbinden mit dem Anzeigeelement jeweils eine zu der Anschlußstelle passende Gegenanschlußstelle aufweisen.

10. Betätigungseinrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzeigeelement kappenförmig ausgebildet ist und in Gebrauchsstellung einen an dem Betätigungselement (3) und/oder Betätigungsmodul (2) angeordneten Vorsprung übergreift.

11. Betätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Betätigungselement (3) und/oder Betätigungsmodul (2) eine programmierbare Anzeige (17) mit steuerbaren, vorzugsweise matrixförmig angeordneten Anzeigesegmenten aufweist, und daß dieser Anzeige (17) ein Datenspeicher zugeordnet ist, der zum Verändern der Anzeigesegmente mit der Programmier-einrichtung (7) verbindbar oder verbunden ist.

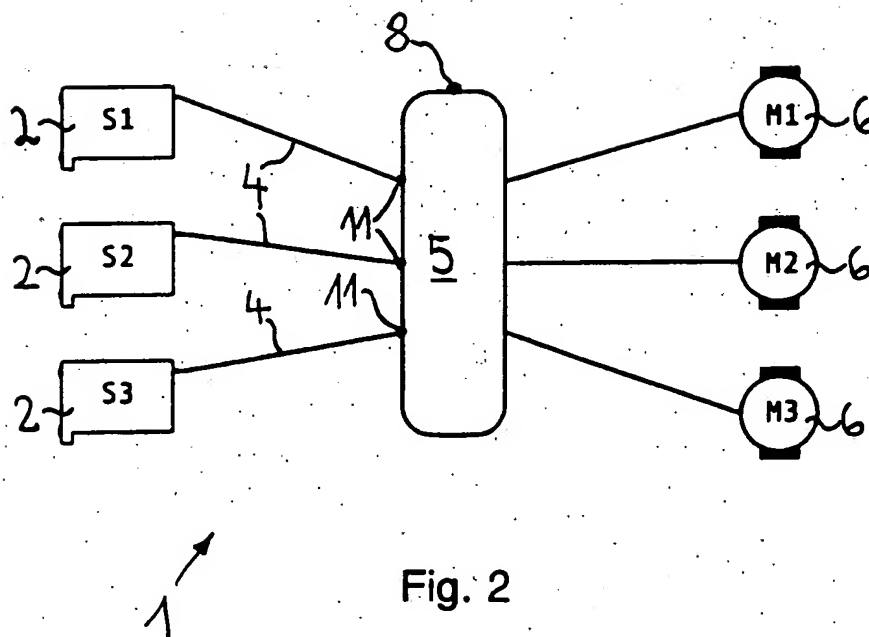
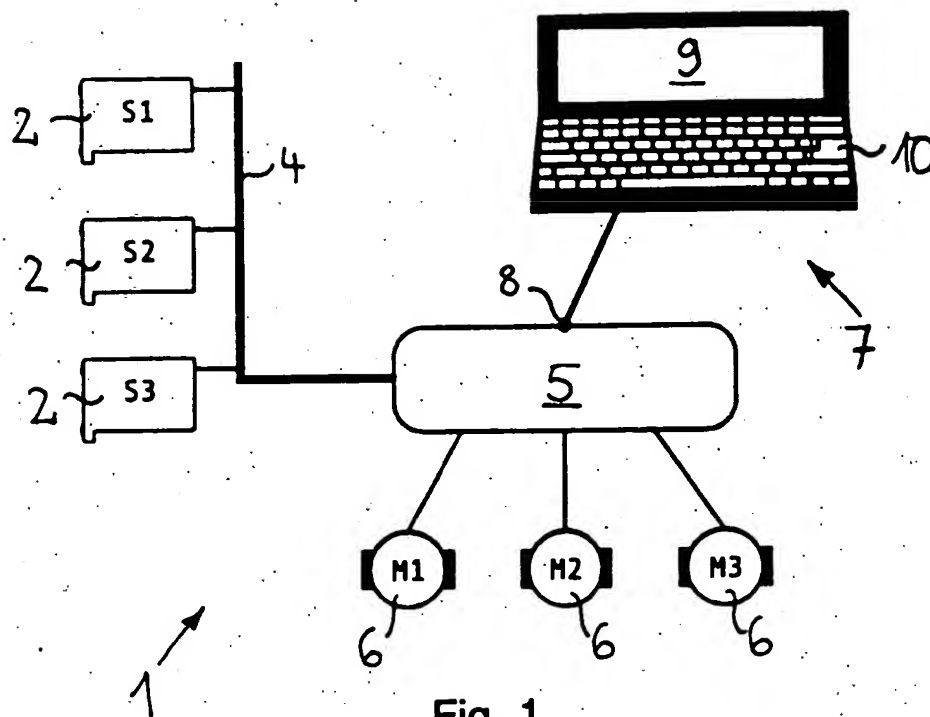
12. Betätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Datenspeicher Speicherbereiche für wenigstens zwei unterschiedliche Abbildungen und/oder Beschriftungen gespeichert sind, und daß diese Speicherbereiche wahl- oder wechselweise mit der Anzeige (17) verbindbar sind.

13. Betätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Betätigungselement (3) als elektrischer Schalter, Taster oder Joystick ausgebildet ist.

14. Betätigungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Endgerät (6) als Kommunikationseinrichtung, Navigationseinrichtung oder Aktuator ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen





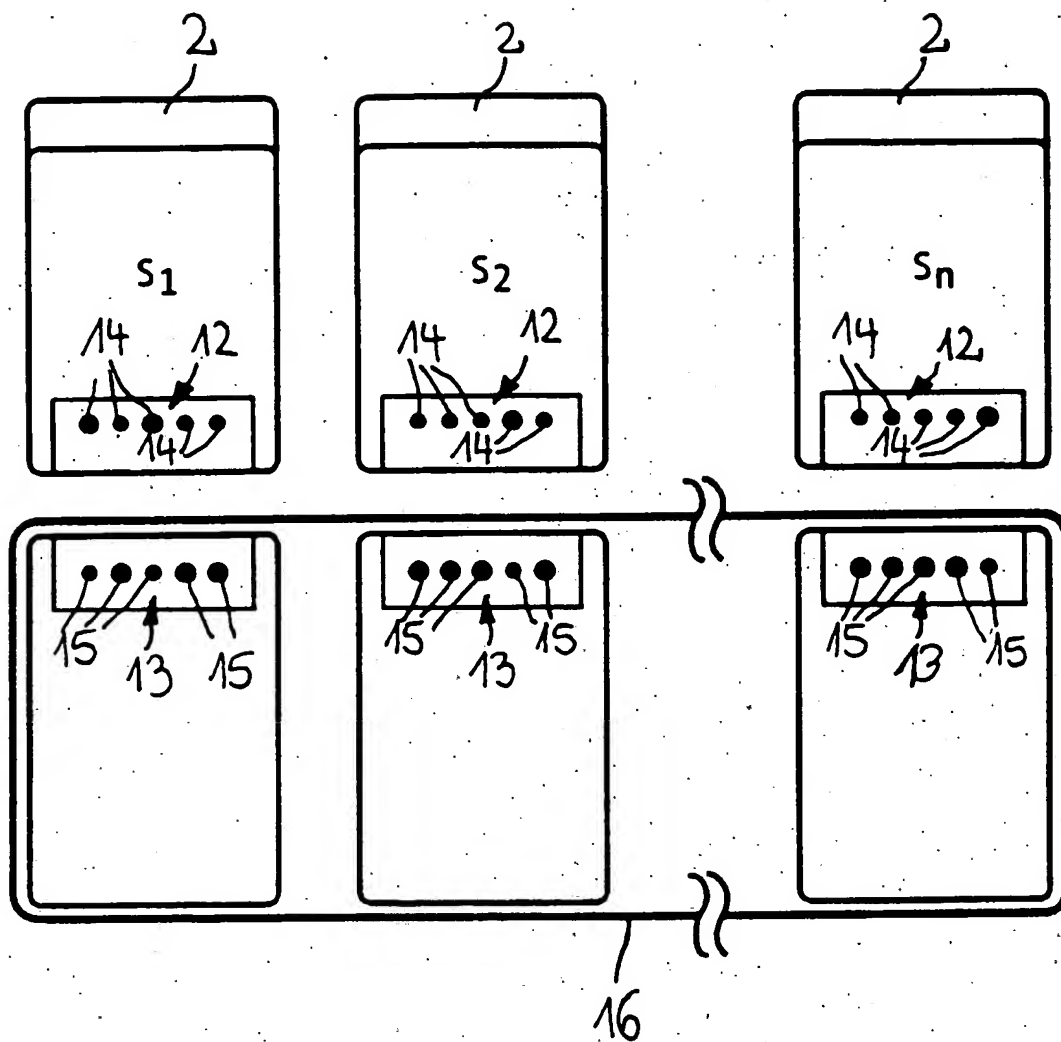


Fig. 3

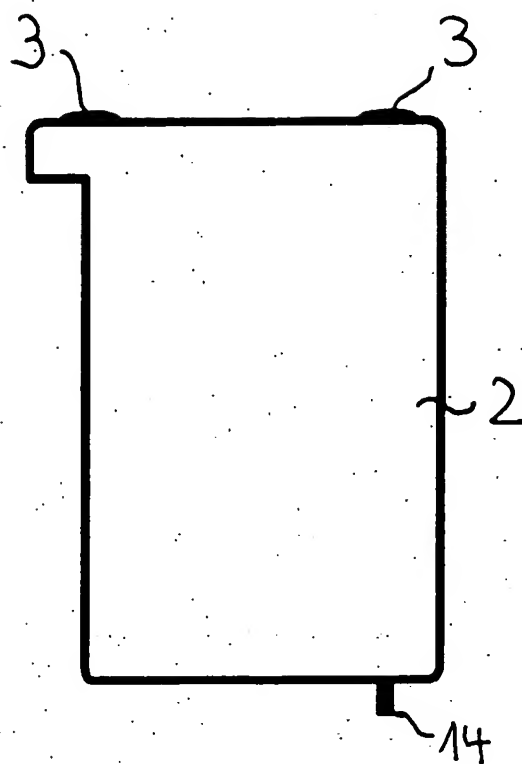


Fig. 4

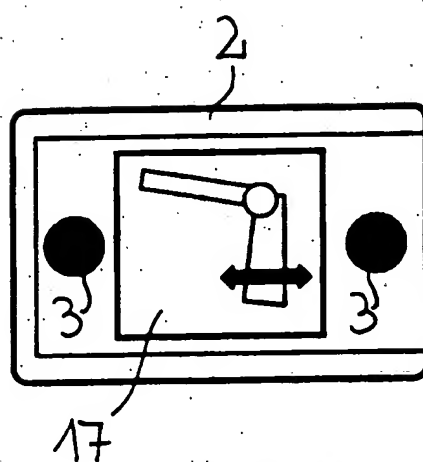


Fig. 5